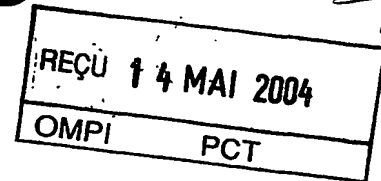


Rec'd PCT/PTO 02 AUG 2005

R E P U B L I Q U E F R A N C E

PCT/FR 2004 / 000278

10/544209



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 10 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 26085

REMISE DES PIÈCES DATE 7 FEV 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0301487 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 0 7 FEV. 2003 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE ■ CABINET WEINSTEIN 56A rue du Faubourg Saint-Honoré 75008 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 51647			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	N° <input type="text"/> Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Système de gestion de l'état et du fonctionnement d'un véhicule automobile.			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation <input type="text"/> N° <input type="text"/> Date <input type="text"/> Pays ou organisation <input type="text"/> N° <input type="text"/> Date <input type="text"/> Pays ou organisation <input type="text"/> N° <input type="text"/> Date <input type="text"/> <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		Société anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	Route de Gisy	
	Code postal et ville	78943	VELIZY VILLACOUBLAY
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE 7 FEV 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0301487 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260899
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		51647		
6 MANDATAIRE				
Nom		THINAT		
Prénom		Michel		
Cabinet ou Société		CABINET WEINSTEIN		
N ° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel				
Adresse	Rue	56A rue du Faubourg Saint-Honoré		
	Code postal et ville	75008	PARIS	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>				
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>				
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>				
7 INVENTEUR (S)				
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé		
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes				
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Paris le 7 février 2003 Michel THINAT N° 92-1038		CABINET WEINSTEIN Conseils en Propriété Industrielle 56 A, rue du Faubourg Saint-Honoré 75008 PARIS		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI C. TRAN

La présente invention concerne un système de gestion de l'état et du fonctionnement d'un véhicule automobile.

Elle concerne plus particulièrement un système de
5 gestion de maintien à l'état immobilisé d'un véhicule automobile lorsque sa vitesse décroît jusqu'à l'arrêt du véhicule qui est doté d'un dispositif de freinage dynamique et d'un dispositif de freinage statique.

On assiste actuellement à une automatisation
10 croissante des véhicules automobiles dans le but d'augmenter la sécurité et le confort de ces véhicules.

Cependant, cette automatisation est limitée par des raisons de poids, de coût et/ou de difficultés d'implantation.

15 Il en est ainsi par exemple pour un véhicule automobile selon lequel la décélération du véhicule est assurée par le dispositif de freinage statique qui comprend généralement un moto-réducteur électrique entraînant au moins un câble d'actionnement d'un frein de
20 parking agissant sur les roues arrière du véhicule et un dispositif d'anti-blocage de roues permettant de doser les efforts dans le câble d'actionnement du frein de parking en surveillant la vitesse des roues. Une telle architecture connue est onéreuse du fait qu'il est
25 nécessaire de prévoir un dispositif de freinage statique devant avoir une bonne dynamique, c'est-à-dire une puissance moteur capable de générer les efforts de freinage dans le ou les câbles d'actionnement en un temps très court, par exemple en moins de 500 millisecondes.

30 La présente invention a pour but d'éliminer les inconvénients ci-dessus des systèmes connus.

A cet effet, l'invention propose un système de gestion de l'état et du fonctionnement d'un véhicule automobile doté d'un dispositif de freinage dynamique et
35 d'un dispositif de freinage statique, et qui est caractérisé en ce qu'il comprend un certain nombre de capteurs embarqués sur le véhicule, tels que par exemple

un capteur de décélération longitudinale du véhicule, au moins un capteur de vitesse de rotation de l'une des roues du véhicule, un capteur de débattement des roues du véhicule relativement à la caisse de celui-ci, et un
5 capteur de pression du maître-cylindre, un dispositif de pilotage recevant des informations des différents capteurs et apte à déterminer, à partir de ces informations et, le cas échéant, de celles représentatives des états des pédales de frein et
10 d'accélération du véhicule, l'état du véhicule et à calculer des consignes de freinage transmises aux dispositifs de freinage dynamique et statique permettant notamment de maintenir immobilisé le véhicule dès que sa vitesse est nulle, de redémarrer le véhicule après un
15 arrêt de celui-ci, de provoquer une décélération contrôlée du véhicule ou d'assurer une sûreté de freinage du véhicule à l'arrêt de celui-ci.

Le dispositif de pilotage est apte à immobiliser le véhicule dès que sa vitesse est nulle en freinant ce
20 dernier par actionnement simultané de son dispositif de freinage dynamique et de son dispositif de freinage statique lorsque le véhicule se trouve sur une pente relativement forte, par exemple d'au moins 20 %.

En outre, le dispositif de pilotage est apte à
25 immobiliser le véhicule dès que sa vitesse est nulle en freinant ce dernier par actionnement de son dispositif de freinage statique lorsque le véhicule se trouve sur une pente relativement faible, par exemple inférieure à 3 %.

Le dispositif de pilotage permet de déterminer la
30 pente sur laquelle se déplace le véhicule en calculant la différence entre la valeur de décélération longitudinale du véhicule fournie par le capteur de décélération longitudinale et la valeur de décélération longitudinale calculée à partir du capteur de vitesse de rotation d'une
35 roue du véhicule pour déterminer une valeur de décalage de décélération longitudinale $\gamma_{longipente}$ et en calculant

la pente suivant la formule :

$$\text{pente}[\%] = 100 \times \tan \left\{ \arcsin \left(\frac{\gamma_{\text{longipente}}}{g} \right) \right\}$$

Le dispositif de pilotage permet d'analyser l'évolution de la pente calculée pour vérifier sa
 5 cohérence avec la distance parcourue par le véhicule afin de ne prendre en compte pour l'immobilisation du véhicule une faible distance parcourue par celui-ci pour un écart de pente calculé, en utilisant la formule suivante :

où a est l'empattement du véhicule, et
 10 b est la distance parcourue par le véhicule.

$$\Delta \text{pente} = \text{Arc cos} \left(\frac{b - \Delta b}{a} \right) - \text{Arc cos} \left(\frac{b}{a} \right)$$

Ce dispositif de pilotage calcule une correction de la valeur de décélération longitudinale fournie par le capteur correspondant à partir des capteurs de débattement des roues avant et arrière relativement à la
 15 caisse du véhicule suivant la formule :

$$\gamma_{\text{longi cap corr}} = \gamma_{\text{longi capteur}} - \sin \left(\arctan \left(\frac{Z_{\text{av}} - Z_{\text{ar}}}{a} \right) \right)$$

où Z_{av} est le débattement des roues avant,
Z_{ar} est le débattement des roues arrière, et
a est l'empattement du véhicule.

Le dispositif de pilotage est adapté pour calculer
 20 une consigne de pression de freinage optimisée appliquée au dispositif de freinage dynamique en fonction de la pente sur laquelle se déplace le véhicule et d'une estimation de l'efficacité du freinage globale du véhicule déterminée par la décélération longitudinale du
 25 véhicule pour une pression de freinage donnée résultant de l'enfoncement de la pédale de frein par le conducteur du véhicule lors des opérations de freinage de ce dernier.

Le dispositif de pilotage optimise la consigne de
 30 pression de freinage à une valeur juste nécessaire pour

maintenir le véhicule à l'arrêt, majorée d'un facteur multiplicatif de sécurité de façon que la pression de freinage appliquée au dispositif de freinage dynamique soit au-dessus de la zone de bruits de freinage.

5 Le dispositif de freinage dynamique est activé par le dispositif de pilotage de manière à appliquer la consigne de freinage aux quatre roues du véhicule et lorsque le dispositif de freinage dynamique est désactivé, la pression de freinage chute brutalement en-
10 dessous de la zone de bruits, puis diminue plus lentement jusqu'à une valeur nulle.

Lors d'une décélération du véhicule, le dispositif de pilotage calcule une valeur de décélération à partir de chacun des capteurs de vitesse des roues du véhicule
15 suivant la formule :

$$\gamma_{longiroues} = 2 \frac{2\pi R}{N} \times \frac{\frac{1}{T_n} - \frac{1}{T_n - 1}}{T_n + T_n - 1} -$$

où R est le rayon de roulement de la roue,

N est le nombre de tops par tour du capteur, et

Tn, Tn-1 sont les périodes respectivement présente et passée du signal carré fourni par le capteur,
20 inversement proportionnelles à la vitesse de rotation de la roue,

le dispositif de pilotage effectuant une moyenne des quatre valeurs calculées de décélération longitudinale pour les quatre roues et calculant la
25 vitesse du véhicule à partir de chaque valeur calculée de décélération suivant la formule :

$$V(t) = \frac{2\pi R}{NTn} \times \gamma_{longi \text{ roues}} \frac{Tn + t}{2}$$

où t est le temps écoulé depuis le dernier front de montée du signal carré du capteur,

et le dispositif de pilotage effectue une moyenne
30 des quatre valeurs calculées de vitesse du véhicule.

Le dispositif de freinage statique comprend un moto-réducteur électrique entraînant au moins un câble d'actionnement d'un frein de parking agissant sur les roues arrière du véhicule et le dispositif de pilotage
5 calcul l'effort de serrage dans le câble en déterminant le couple en sortie du moteur électrique à partir de l'intensité du courant électrique du moteur et du rendement du réducteur de ce dernier.

Le dispositif de pilotage actionne le dispositif de
10 freinage statique lorsque le conducteur actionne le bouton de commande de ce dernier et que le conducteur appuie simultanément sur la pédale de frein, pour assurer un mode de secours lorsque le dispositif de freinage dynamique est hors service.

Le dispositif de pilotage maintient activé le
15 dispositif de freinage dynamique et/ou statique si le conducteur amène le levier sélecteur de la boîte de vitesses en position de point à mort ou neutre à l'arrêt du véhicule et le dispositif de pilotage n'active aucun
20 des dispositifs de freinage dynamique et statique si le véhicule s'arrête en position de point à mort ou neutre de ce levier.

Le dispositif de pilotage applique au dispositif de freinage dynamique et/ou au dispositif de freinage
25 statique une consigne de pression de freinage plus importante en cas de surcharge du véhicule signalée au dispositif de pilotage par une action manuelle du conducteur, telle qu'une pression pendant une durée déterminée sur un bouton de commande du dispositif de
30 freinage statique.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description
explicative qui va suivre faite en référence aux dessins
35 schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma illustrant des composants d'un véhicule automobile auquel peut s'appliquer le système de l'invention ;

5 - la figure 2 représente sous forme de schéma-blocs l'architecture du système de l'invention permettant de gérer l'état du fonctionnement d'un véhicule automobile doté d'un dispositif de freinage dynamique et d'un dispositif de freinage statique ;

10 - les figures 3A et 3B représentent deux chronogrammes illustrant l'évolution au cours du temps de signaux lors d'un arrêt en montée d'un véhicule automobile par relâchement de la pédale d'accélération ;

- les figures 4A et 4B représentent deux chronogrammes illustrant l'évolution au cours du temps de
15 signaux lors d'un arrêt en montée du véhicule avec un freinage suffisant du conducteur ;

- les figures 5A et 5B représentent deux chronogrammes illustrant l'évolution au cours du temps de
20 signaux lors d'un arrêt en montée du véhicule avec freinage insuffisant du conducteur ;

- la figure 6 représente un diagramme temporel illustrant le calcul de la vitesse du véhicule à partir des périodes d'un capteur de vitesse d'une roue de ce véhicule ;

25 - la figure 7 représente un diagramme temporel illustrant l'optimisation de l'allure d'une consigne de pression de freinage en fonction du temps appliquée au dispositif de freinage dynamique du véhicule ; et

30 - la figure 8 est un schéma expliquant la cohérence d'une variation de pente sur laquelle se déplace le véhicule par rapport à la distance parcourue par celui-ci.

L'invention concerne ainsi un système de gestion de l'état et du fonctionnement d'un véhicule automobile se
35 déplaçant notamment sur une pente et devant être placé dans un état d'immobilisation stable.

Le véhicule peut être équipé d'une boîte de vitesses automatique ou d'une boîte de vitesses mécanique à embrayage piloté.

Comme représenté en figure 1, le véhicule est
5 équipé d'un moteur 1 commandé par une pédale d'accélérateur 2.

Le moteur 1 développe un couple moteur K dont l'intégralité ou dont une fraction k peut être transmise aux roues motrices 3 par l'intermédiaire d'un embrayage 4
10 et d'un système de transmission 5, l'embrayage 4 pouvant être constitué par un embrayage piloté de façon automatique par un signal S4.

Le système de l'invention s'applique à un véhicule équipé d'un dispositif de freinage dynamique 6 et d'un
15 dispositif de freinage statique 7, chacun de ces dispositifs pouvant être commandé par une source d'énergie indépendante de l'énergie musculaire du conducteur.

De préférence, le dispositif de freinage dynamique
20 6 comprend une pompe électro-hydraulique 8 commandée par un signal S8 et susceptible d'alimenter en liquide de frein sous pression des récepteurs 9 de frein hydraulique associés respectivement aux roues motrices avant 3 et aux
roues arrière 10, les liaisons de la pompe 8 aux
25 récepteurs de frein hydraulique 9 et 13 associés aux roues motrices 3 et arrière 10 étant représentées en L1 et L2. Les électrovannes reliant la pompe 8 aux récepteurs 9 de frein hydraulique et formant un modulateur hydraulique connu, ne sont pas représentées
30 pour des raisons de simplicité.

Le dispositif de freinage statique 7 comprend un moto-réducteur électrique 11 commandé par un signal S11 et pouvant entraîner au moins un câble 12 propre à actionner un frein de parking 13 agissant sur les roues
35 arrière 10 du véhicule.

Conformément à l'invention, le système de gestion de l'état et du fonctionnement du véhicule comprend d'une

manière générale, comme représenté en figure 2, une pluralité de capteurs C1, C2, C3... Cn qui sont embarqués sur le véhicule et qui permettent de mesurer des variables pouvant intervenir dans la dynamique de fonctionnement du véhicule et d'estimer, par calcul, d'autres variables non directement mesurées.

De manière non limitative, les capteurs utilisés peuvent comprendre un capteur d'accélération ou de décélération longitudinale du véhicule, des capteurs de débattement des roues 3, 10 relativement à la caisse du véhicule et qui peuvent être constitués par ceux destinés à la correction d'assiette de ce véhicule, des capteurs de vitesse de rotation des roues, un capteur par roue pouvant être prévu, et délivrant un signal carré dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation de la roue, un capteur de pression du maître-cylindre en tandem, un inclinomètre de mesure de la pente sur laquelle se déplace le véhicule, un capteur de vitesse de déplacement du véhicule, et autres.

Les différents capteurs C1 à Cn sont reliés par l'intermédiaire d'un bus multiplexé CAN à un circuit 14 d'adaptation des signaux de sortie de ces capteurs pouvant comprendre notamment des moyens de filtrage des signaux.

Le circuit d'adaptation 14 est relié à un dispositif de pilotage 15 auquel sont transmises les différentes informations provenant des différents capteurs C1 à Cn et, le cas échéant, les informations représentatives de l'état de la pédale d'accélération et de la pédale de frein du véhicule, de manière à déterminer à partir de ces informations l'état du véhicule et à calculer des consignes de freinage qui sont transmises au dispositif de freinage dynamique 6 et au dispositif de freinage statique 7 de manière à notamment assurer l'immobilisation du véhicule dès que sa vitesse est nulle, redémarrer le véhicule après un arrêt de celui-ci, provoquer une décélération contrôlée du

véhicule et/ou assurer une sûreté de freinage du véhicule à l'arrêt de celui-ci.

Le dispositif de pilotage 15 comprend un module de supervision 16 à bloc électronique 17 dont les fonctions
 5 sont notamment d'évaluer à partir des capteurs C1 à Cn la situation dynamique dans laquelle se trouve le véhicule, c'est-à-dire s'il roule sur du plat, en montée ou en descente, en sens de marche avant ou de marche arrière, d'estimer la vitesse du véhicule avec précision à l'aide
 10 des capteurs de vitesse de rotation des roues de ce véhicule, notamment dans les basses vitesses, comme on le verra ultérieurement, et/ou d'estimer la pente sur laquelle se déplace le véhicule à la manière qui sera décrite ultérieurement.

15 Le dispositif de pilotage 15 comprend également un contrôleur 18 dont le rôle est de déterminer l'état du véhicule à partir des informations provenant du bloc 17 ou à partir des informations provenant des capteurs C1 à Cn par l'intermédiaire du circuit d'adaptation 14, et un
 20 bloc calculateur 20 calculant des consignes de freinage qui sont transmises au dispositif de freinage piloté ou dynamique 6 et au dispositif de freinage statique 7.

Le dispositif de freinage dynamique 6 permet de générer une pression de freinage roue par roue du
 25 véhicule de sorte que le freinage du véhicule peut être appliqué seulement sur les essieux avant ou arrière ou simultanément sur ces deux essieux. Le capteur d'accélération longitudinale peut être intégré directement dans le bloc du dispositif de freinage
 30 dynamique 6 et dans lequel sont également situés un capteur d'accélération latéral et un capteur de mouvement en lacet du véhicule.

L'invention s'intéresse ici plus particulièrement à la gestion du fonctionnement d'un véhicule se déplaçant
 35 en pente.

D'une manière générale, lorsque le véhicule se déplace sur une pente relativement forte, par exemple

d'au moins 20 %, le dispositif de pilotage 15 est programmé de manière à immobiliser le véhicule et le maintenir à l'arrêt dès que sa vitesse est nulle en calculant des consignes de freinage permettant
5 d'actionner simultanément le dispositif de freinage dynamique 6 et le dispositif de freinage statique 7. Cette situation est reflétée aux figures 3A et 3B où la figure 3A montre l'actionnement de la pédale d'accélération PA en fonction du temps, le relâchement de
10 cette pédale intervenant au temps T1 auquel le couple moteur CM diminue de façon correspondante comme indiqué par courbe CM de la figure 3B. Dès le relâchement de la pédale d'accélération 2, la vitesse du véhicule symbolisée par la courbe V diminue pour devenir nulle au
15 temps T2, le dispositif de pilotage 15 pilote le dispositif de freinage dynamique 6 en lui envoyant une consigne de pression de freinage définie par la courbe CPS en figure 3B et, en même temps, pilote le dispositif de freinage statique 7 suivant la consigne de freinage
20 représentée par la courbe FSE en pointillés sur la figure 3B pour de la sorte immobiliser, dès le temps T2, le véhicule sur une forte pente afin d'obtenir un effort de freinage puissant permettant le maintien du véhicule.

Dans le cas d'une pente relativement faible, par
25 exemple inférieure à 3%, le dispositif de pilotage 15 peut également être programmé pour immobiliser le véhicule dès que sa vitesse est nulle en freinant ce dernier par actionnement uniquement du dispositif de freinage statique 7, la consigne de freinage transmise
30 par le contrôleur 20 au dispositif 7 ayant l'allure de la courbe FSE de la figure 3B.

Lors d'une demande d'accélération du véhicule par appui par le conducteur sur la pédale d'accélération 2 lorsque le véhicule est immobilisé sur une forte pente,
35 le dispositif de pilotage 15 désactive le dispositif de freinage statique 7 et commande une opération de libération du véhicule en désactivant progressivement le

dispositif de freinage dynamique 6 pour permettre au véhicule de repartir.

Avantageusement, la consigne de pression de freinage CPF transmise par le contrôleur 20 du dispositif de pilotage 15 au dispositif de freinage dynamique 6 est optimisée de façon à tenir compte d'une part de la pente sur laquelle se déplace le véhicule afin d'appliquer la pression de freinage juste nécessaire majorée d'un facteur multiplicatif de sécurité et d'autre part de l'efficacité globale du freinage afin de prendre en compte les variations de masse du véhicule et les variations du coefficient de frottement des plaquettes de frein dépendant de la température des freins, de l'usure des plaquettes de frein, du degré d'hygrométrie, etc...

L'efficacité globale du freinage du véhicule est déterminée tout simplement par la décélération du véhicule pour une pression de freinage donnée ; elle est donc déterminée lors des freinages du conducteur de façon totalement transparente et, par conséquent, transmise au dispositif de pilotage 15. Cette efficacité globale du freinage peut être réinitialisée à une valeur volontairement sévère correspondant à des situations critiques de freinage liées à un faible coefficient de frottement de plaquettes dû, par exemple, à un degré d'usure important de celles-ci ou à une température anormalement élevée des freins et une telle réinitialisation peut être effectuée lors de l'évolution de la masse du véhicule se traduisant, par exemple, par la présence d'une remorque attelée à l'arrière du véhicule ou d'une charge fixée au toit du véhicule et détectée lors de la mise route du moteur du véhicule.

La figure 7 représente l'allure optimisée d'une consigne de pression de freinage CPF appliquée par le dispositif de pilotage 15 au dispositif de freinage dynamique 6 en fonction de la pente sur laquelle se déplace le véhicule et de l'efficacité globale de freinage. Cette courbe montre qu'au temps T2, la pression

monte rapidement à une valeur P1 située au-dessus d'une zone Z dans laquelle peuvent se produire des bruits de freinage située entre des pressions de freinage P2 et P3 où P3 correspond à la pression de freinage juste
5 nécessaire pour maintenir le véhicule à l'arrêt et P2 correspond à la moitié de la pression P3. La courbe optimisée évolue ensuite plus lentement jusqu'à une valeur cible de pression P4 de freinage tenant compte de la pente et de l'efficacité globale du freinage et
10 pouvant être calculée de manière à correspondre, par exemple, au double de la pression P3. La figure 7 montre que, par exemple après un relayage du dispositif de pression statique 6 pour maintenir à l'arrêt le véhicule, la pression P4 chute rapidement en dessous de la zone de
15 bruits Z puis diminue plus lentement jusqu'à une valeur de pression nulle afin d'adoucir la variation d'assiette du véhicule due à la transition du freinage des quatre roues de véhicule par le dispositif de freinage dynamique vers les deux roues arrière du véhicule par le dispositif
20 de freinage statique 6.

On notera également que la pression de freinage conforme à la courbe de la figure 7 est appliquée par le dispositif de freinage dynamique 6 sur les quatre roues du véhicule, même si le dispositif de freinage statique 6
25 prend ensuite le relais pour actionner les freins arrière du véhicule, ce qui permet de limiter fortement les mouvements de la caisse du véhicule lors de la phase d'arrêt de celui-ci.

Les figures 4A et 4B représentent deux
30 chronogrammes lors d'un arrêt d'un véhicule se déplaçant sur une pente ascendante avec un freinage suffisant exercé par le conducteur sur la pédale de frein. La figure 4A reflète ainsi la situation selon laquelle le conducteur a relâché au temps T1 la pédale d'accélération
35 2 (courbe PA), puis au temps T2 a exercé jusqu'au temps T3 une pression de freinage sur la pédale de frein du véhicule (courbe PE). La courbe CM de la figure 4B est

relative au couple moteur évoluant conformément au relâchement de la pédale d'accélération 2 et la courbe V concerne la vitesse de déplacement du véhicule qui devient nulle au temps T4 avant que le conducteur ait relâché la pédale de frein au temps T5 auquel le dispositif de freinage dynamique 7 a pris le relais pour maintenir à l'arrêt le véhicule conformément à la courbe CPF dont la chute de pression est conforme à celle de la figure 7 une fois que le dispositif de freinage statique 7 aura pris le relais pour maintenir à l'arrêt le véhicule comme indiqué par la courbe FSE.

Les figures 5A et 5B représentent deux chronogrammes de l'arrêt du véhicule se déplaçant sur une pente ascendante avec un freinage insuffisant du conducteur exercé sur la pédale de frein du véhicule.

La figure 5A est identique à la figure 4A à la différence que la pression de freinage PE exercée par le conducteur sur la pédale de frein est inférieure à celle de la figure 4A. La figure 5B montre que lorsque la vitesse du déplacement du véhicule est nulle au temps T4 alors que le conducteur exerce la pression de freinage insuffisante, le dispositif de pilotage 15 transmet au dispositif de freinage dynamique 6 la consigne de freinage CPF dont la pression, déterminée suivant la pente et l'efficacité globale de freinage, est supérieure à la pression de freinage exercée par le conducteur de façon à maintenir à l'arrêt le véhicule sans qu'il puisse reculer. Ensuite, les allures des courbes CPF et FSE sont identiques à celles décrites en référence à la figure 4B.

Dans des conditions de charge du véhicule extrêmement élevées, le conducteur du véhicule peut en informer le dispositif de pilotage 15 afin que ce dernier puisse appliquer au véhicule une pression de freinage plus importante. Par exemple, le conducteur peut exercer une pression sur le bouton de commande du dispositif de freinage statique 7 pendant une durée déterminée, par exemple d'au moins trois secondes. Le dispositif de

pilotage peut prendre en compte cette information du conducteur pour commander l'allumage d'un témoin lumineux sur la planche de bord du véhicule et, en tout cas, pour commander les dispositifs de freinage dynamique et statique afin qu'ils appliquent la pression de freinage
5 tenant compte de la charge importante du véhicule.

Le dispositif de pilotage 15 peut connaître l'effort de freinage exercé par le ou les câbles 12 du dispositif de freinage statique 7 pour ensuite adapter
10 cet effort suivant, par exemple, la pente sur laquelle se déplace le véhicule. Cet effort peut être mesuré de façon classique par un capteur de tension du câble, par exemple du type à potentiomètre, dont les variations de résistance correspondent aux variations de tension dans
15 le câble, du type à effet Hall et aimant, ou du type à interrupteur ayant plusieurs positions correspondant à différents niveaux de tension de serrage du câble 12. De préférence, selon l'invention, l'effort de freinage exercé dans le ou les câbles 12 du dispositif de freinage
20 statique 7 est estimé à partir de l'intensité du courant de commande du moteur électrique de ce dispositif, solution économique puisqu'elle n'utilise pas de capteur. Ainsi, le dispositif de pilotage 15 peut calculer l'effort de serrage dans le ou les câbles 12 en
25 déterminant le couple en sortie du moteur électrique à partir de l'intensité du courant électrique du moteur et du rendement, connu, du réducteur associé au moteur électrique.

Ce dispositif de pilotage 15 peut également être
30 programmé de manière à assurer un mode de freinage de secours lorsque le dispositif de freinage dynamique est hors service. A cet effet, le dispositif de pilotage 15 actionne le dispositif de freinage statique 7 lorsque le conducteur actionne le bouton de commande de ce
35 dispositif et qu'il appuie simultanément sur la pédale de frein du véhicule, de sorte que la pression hydraulique

de freinage est établie par le conducteur à la place du dispositif de freinage dynamique 6.

Le dispositif de pilotage 15 peut être programmé pour élaborer une stratégie dite de point à mort ou neutre. Plus précisément, lorsque le véhicule s'arrête alors que le levier sélecteur de vitesse est au point à mort ou en position neutre suivant le type de boîte de vitesses, aucun ordre de freinage par le dispositif de pilotage ne sera effectué. Par contre, si le levier sélecteur est positionné à sa position de point à mort ou à sa position neutre alors que le véhicule était déjà maintenu à l'arrêt par le dispositif de freinage dynamique et/ou le dispositif de freinage statique, ce maintien est conservé.

Le dispositif de pilotage 15 est également adapté pour déterminer la pente sur laquelle se déplace le véhicule en calculant la différence entre la valeur de décélération longitudinale du véhicule fournie par le capteur de décélération longitudinale et la valeur de décélération longitudinale calculée par le dispositif 15 à partir des capteurs de vitesse de rotation des roues du véhicule, cette valeur de décélération longitudinale calculée ne dépendant pas de la pente, afin d'en déduire une valeur de décalage de décélération longitudinale $\gamma_{longipente}$:

$$\gamma_{longipente} = \gamma_{longicapteur} - \gamma_{longiroues}.$$

A partir de cette valeur de décalage de décélération longitudinale, le dispositif de pilotage 15 peut alors calculer la pente suivant la formule :

$$pente[\%] = 100 \times \tan \left\{ \arcsin \left(\frac{\gamma_{longipente}}{g} \right) \right\}$$

Dans la mesure où le capteur d'accélération longitudinale présent sur le véhicule est sensible aux variations d'assiette de ce véhicule, il est souhaitable lorsque des capteurs de débattement des roues par rapport à la caisse du véhicule sont présents, de corriger le

signal fourni par le capteur d'accélération longitudinale en fonction de l'assiette du véhicule et suivant la formule :

$$\gamma_{longi\ cap\ corr} = \gamma_{longi\ capteur} - \sin\left(\arctan\left(\frac{Z_{av} - Z_{ar}}{a}\right)\right)$$

Où Z_{av} : débattement des roues avant par rapport à la caisse ;

Z_{ar} : débattement des roues arrière par rapport à la caisse ;

a : empattement du véhicule.

En outre, le dispositif de pilotage 15 permet d'analyser l'évolution de la pente calculée pour vérifier sa cohérence avec la distance parcourue par le véhicule afin de ne pas prendre en compte pour l'immobilisation du véhicule une faible distance parcourue par celui-ci pour un écart des pente calculé, ce qui pourrait être le cas, par exemple, lorsque le véhicule monte sur un trottoir comme représenté en figure 8. A cet effet, dans le cas du véhicule montant sur le trottoir, le dispositif de pilotage 15 calcule un écart de pente suivant la formule :

$$\Delta_{pente} = \text{Arc cos}\left(\frac{b - \Delta b}{a}\right) - \text{Arc cos}\left(\frac{b}{a}\right)$$

où a est l'empattement du véhicule, le rayon des roues étant négligé, et

b est la distance parcourue par le véhicule.

Le dispositif de pilotage 15, lors de la décélération du véhicule, calcule une valeur de décélération longitudinale $\gamma_{longi\ roues}$ à partir de chacun des capteurs de vitesse des roues du véhicule suivant la formule :

$$\gamma_{\text{longiroues}} = 2 \frac{2\pi R}{N} \times \frac{\frac{1}{T_n} - \frac{1}{T_n - 1}}{T_n + T_n - 1}$$

où R est le rayon de roulement de la roue ;

N est le nombre de tops par tour du capteur de vitesse ; et

5 T_n, T_{n-1}, \dots sont respectivement les périodes présente et passée définies à chaque front montant de la période du signal carré fourni par le capteur de vitesse et qui est inversement proportionnelle à la vitesse de rotation de la roue.

10 Ensuite, le dispositif de pilotage 15 calcule une valeur de décélération longitudinale moyenne pour les quatre roues.

Enfin, le dispositif de pilotage 15 est apte à calculer la vitesse de déplacement du véhicule comme schématisé en figure 6. En fait, il s'agit de déterminer 15 la vitesse de rotation d'une roue à partir de la période du signal issue du capteur de vitesse des roues du véhicule et, dans les très basses vitesses, inférieures à 0,5 m/s, la résolution du capteur est trop faible pour que l'on puisse se contenter de mettre à jour la vitesse 20 uniquement lors de chaque front montant du signal périodique. On utilise alors la décélération longitudinale $\gamma_{\text{longiroues}}$ calculée sur les deux créneaux précédents pour faire évoluer la vitesse de façon continue entre ces deux créneaux.

25 Le calcul de la vitesse du véhicule s'effectue alors suivant la formule :

$$v(t) = \frac{2\pi R}{NT_n} \times \gamma_{\text{longiroues}} \frac{T_n + t}{2}$$

où t représente le temps écoulé depuis le dernier front montant de signal.

30 La vitesse retenue du véhicule par le dispositif de pilotage 15 est alors la moyenne des quatre valeurs calculées de vitesse du véhicule par filtrage individuel

par un filtre passe-bas à fréquence de coupure d'environ 10 Hz.

Le dispositif de pilotage 15 peut être constitué de plusieurs calculateurs électroniques dédiés aux
5 différentes fonctions définies dans la description qui précède. Il peut s'agir par exemple d'une architecture de pilotage du type à calculateur maître pilotant et coordonnant les actions de chacun des calculateurs esclaves contenant les algorithmes de commande des
10 dispositifs de freinage dynamique et statique.

Le système de l'invention ne nécessite aucun apprentissage de la part du conducteur. En outre, il assure un arrêt sans recul en côte quelle que soit la pression de freinage du conducteur et la pente.

REVENDICATIONS

1. Système de gestion de l'état et du fonctionnement d'un véhicule automobile doté d'un
5 dispositif de freinage dynamique (6) et d'un dispositif
de freinage statique (7) , caractérisé en ce qu'il
comprend un certain nombre de capteurs (C1, ...Cn)
embarqués sur le véhicule, tels que par exemple un
10 capteur de décélération longitudinale du véhicule, au
moins un capteur de vitesse de rotation de l'une des
roues du véhicule, un capteur de débattement des roues du
véhicule relativement à la caisse de celui-ci, et un
capteur de pression du maître-cylindre, un dispositif de
15 pilotage (15) recevant des informations des différents
capteurs et apte à déterminer à partir de ces
informations et, le cas échéant, de celles
représentatives des états des pédales de frein et
d'accélération (2) du véhicule, l'état du véhicule et à
20 calculer des consignes de freinage transmises aux
dispositifs de freinage dynamique (6) et statique (7)
permettant notamment de maintenir immobilisé le véhicule
dès que sa vitesse est nulle, de redémarrer le véhicule
après un arrêt de celui-ci, de provoquer une décélération
contrôlée du véhicule ou d'assurer une sûreté de freinage
25 du véhicule à l'arrêt de celui-ci.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en
ce que le dispositif de pilotage (15) est apte à
immobiliser le véhicule dès que sa vitesse est nulle en
freinant ce dernier par actionnement simultané de son
30 dispositif de freinage dynamique (6) et de son dispositif
de freinage statique (7) lorsque le véhicule se trouve
sur une pente relativement forte, par exemple d'au moins
20 %.

3. Système selon la revendication 1 ou 2,
35 caractérisé en ce que le dispositif de pilotage (15) est
apte à immobiliser le véhicule dès que sa vitesse est
nulle en freinant ce dernier par actionnement de son

dispositif de freinage statique lorsque le véhicule se trouve sur une pente relativement faible, par exemple inférieure à 3 %.

4. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de pilotage (15) permet de déterminer la pente sur laquelle se déplace le véhicule en calculant la différence entre la valeur de décélération longitudinale du véhicule fournie par le capteur de décélération longitudinale et la valeur de décélération longitudinale calculée à partir du capteur de vitesse de rotation d'une roue du véhicule pour déterminer une valeur de décalage de décélération longitudinale $\gamma_{longipente}$ et en calculant la pente suivant la formule :

$$pente[\%] = 100 \times \tan \left\{ \arcsin \left(\frac{\gamma_{longipente}}{g} \right) \right\}$$

5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif de pilotage (15) permet d'analyser l'évolution de la pente calculée pour vérifier sa cohérence avec la distance parcourue par le véhicule afin de ne pas prendre en compte pour l'immobilisation du véhicule une faible distance parcourue par celui-ci pour un écart de pente calculé, en utilisant la formule suivante :

$$\Delta_{pente} = \text{Arc cos} \left(\frac{b - \Delta b}{a} \right) - \text{Arc cos} \left(\frac{b}{a} \right)$$

où \underline{a} est l'empattement du véhicule et

\underline{b} est la distance parcourue par le véhicule.

6. Système selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le dispositif de pilotage (15) calcule une correction de la valeur de décélération longitudinale fournie par le capteur correspondant à partir des capteurs de débattement des roues avant et arrière relativement à la caisse du véhicule suivant la formule :

$$\gamma_{\text{longi cap corr}} = \gamma_{\text{longi capteur}} - \sin\left(\arctan\left(\frac{Z_{av} - Z_{ar}}{a}\right)\right)$$

où Z_{av} est le débattement des roues avant,
 Z_{ar} est le débattement des roues arrière, et
 a est l'empattement du véhicule.

7. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de pilotage (15) calcule une consigne de pression de freinage optimisée appliquée au dispositif de freinage dynamique en fonction de la pente sur laquelle se déplace le véhicule et d'une estimation de l'efficacité du freinage globale du véhicule déterminée par la décélération longitudinale du véhicule pour une pression de freinage donnée résultant de l'enfoncement de la pédale de frein par le conducteur du véhicule lors des opérations de freinage de ce dernier.

8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que le dispositif de pilotage (15) optimise la consigne de pression de freinage à une valeur juste nécessaire pour maintenir le véhicule à l'arrêt majorée d'un facteur multiplicatif de sécurité de façon que la pression de freinage appliquée au dispositif de freinage dynamique (6) soit au-dessus de la zone (Z) de bruits de freinage.

9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le dispositif de freinage dynamique (6) est activé par le dispositif de pilotage (15) de manière à appliquer la consigne de freinage aux quatre roues du véhicule et lorsque le dispositif de freinage dynamique (6) est désactivé, la pression de freinage chute brutalement en-dessous de la zone de bruits, puis diminue plus lentement jusqu'à une valeur nulle.

10. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, lors d'une décélération du véhicule, le dispositif de pilotage (15) calcule une valeur de décélération à partir de chacun des

capteurs de vitesse des roues du véhicule suivant la formule :

$$\gamma_{\text{longiroues}} = 2 \frac{2\pi R}{N} \times \frac{\frac{1}{T_n} - \frac{1}{T_n - 1}}{T_n + T_n - 1} -$$

où R : rayon de roulement de la roue

N : nombre de tops par tour du capteur

5 $T_n, T_n - 1$: périodes présente et passée du signal carré fourni par la capteur inversement proportionnelles à la vitesse de rotation de la roue,

le dispositif de pilotage effectuant une moyenne des quatre valeurs calculées de décélérations longitudinales pour les quatre roues et calculant la vitesse du véhicule à partir de chaque valeur calculée de décélération suivant la formule :

$$v(t) = \frac{2\pi R}{NT_n} \times \gamma_{\text{longiroues}} \frac{T_n + t}{2}$$

où t : temps écoulé depuis le dernier front de montée du signal carré du capteur,

15 et le dispositif de pilotage effectue une moyenne des quatre valeurs calculées de vitesse du véhicule.

11. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de freinage statique (7) comprend un moto-réducteur électrique (11) entraînant au moins un câble (12) d'actionnement d'un frein de parking agissant sur les roues arrière du véhicule et en ce que le dispositif de pilotage (15) calcule l'effort de serrage dans le câble (12) en déterminant le couple en sortie du moteur électrique à partir de l'intensité du courant électrique du moteur et du rendement du réducteur de ce dernier.

12. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de pilotage (15) actionne le dispositif de freinage statique (7) lorsque le conducteur actionne le bouton de commande de ce dernier et que le conducteur appuie simultanément sur la pédale de frein pour assurer un mode de secours

lorsque le dispositif de freinage dynamique (6) est hors-service.

13. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de pilotage (15) maintient activé le dispositif de freinage dynamique (6) et/ou statique (7) si le conducteur amène le levier sélecteur de la boîte de vitesses en position de point mort ou neutre à l'arrêt du véhicule et le dispositif de pilotage (15) n'active aucun des dispositifs de freinage dynamique (6) et statique (7) si le véhicule s'arrête en position de point mort ou neutre de ce levier.

14. Système selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de pilotage (15) applique au dispositif de freinage dynamique (6) et/ou au dispositif de freinage statique (7) une consigne de pression de freinage plus importante en cas de surcharge du véhicule signalée au dispositif de pilotage (15) par une action manuelle du conducteur, telle qu'une pression pendant une durée déterminée sur un bouton de commande du dispositif de freinage statique (7).

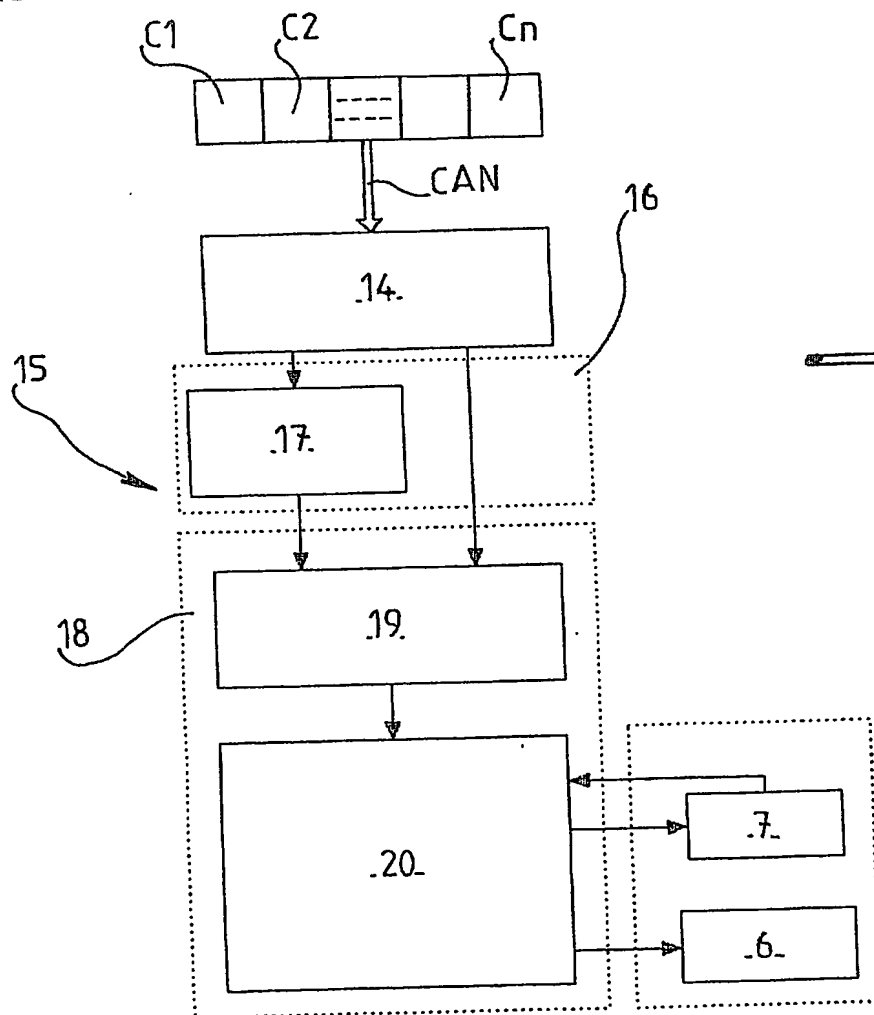
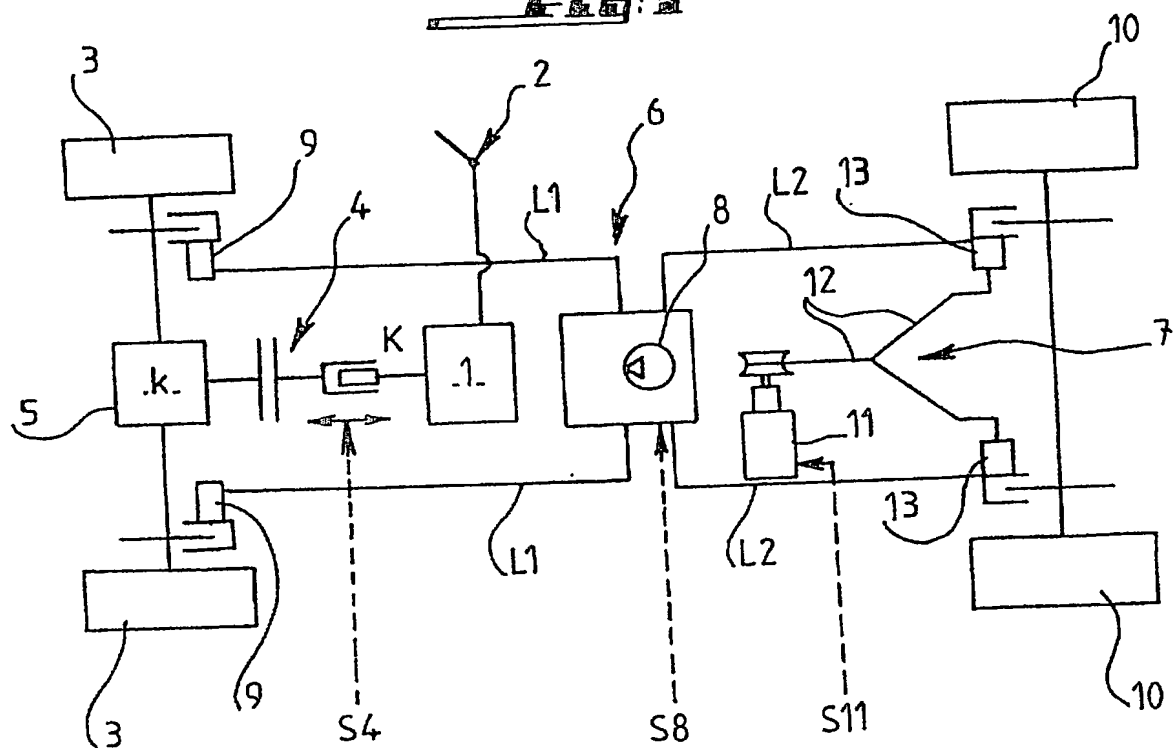


FIG. 3A

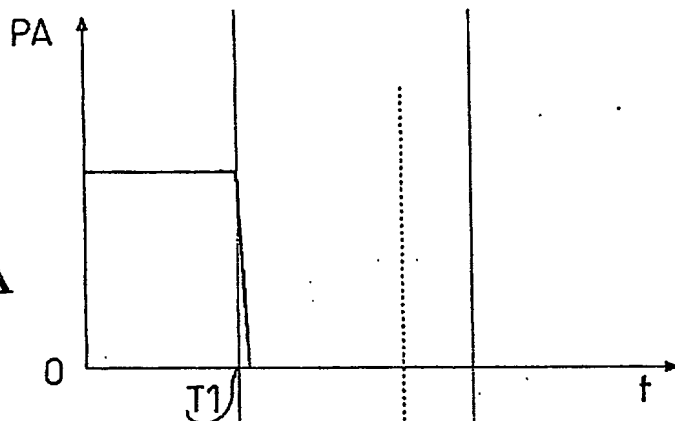
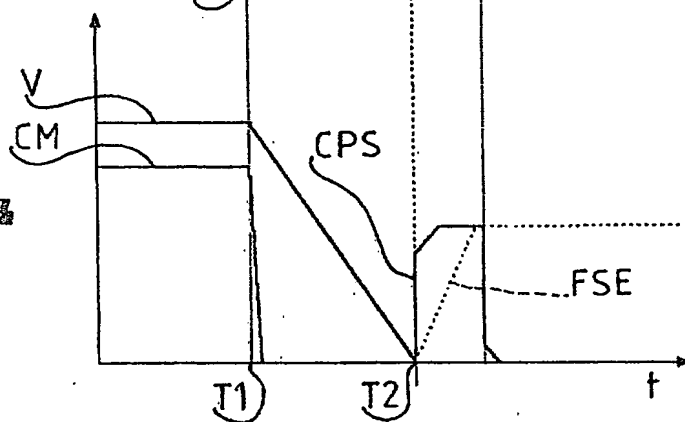


FIG. 3B



Actions conducteur

FIG. 4A

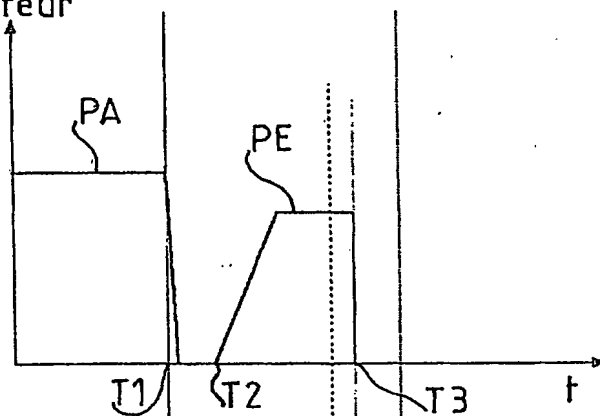


FIG. 4B

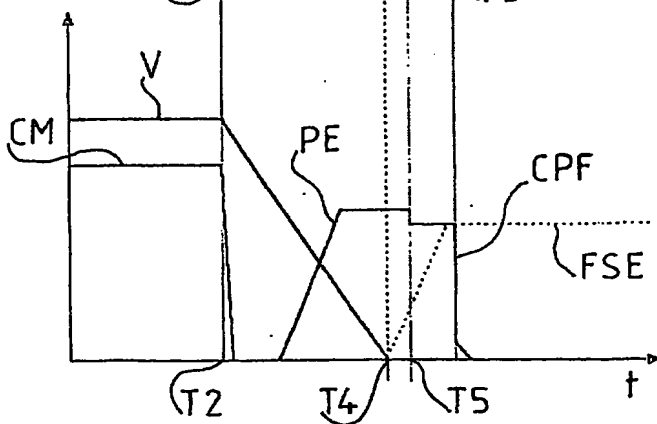


FIG. 5A

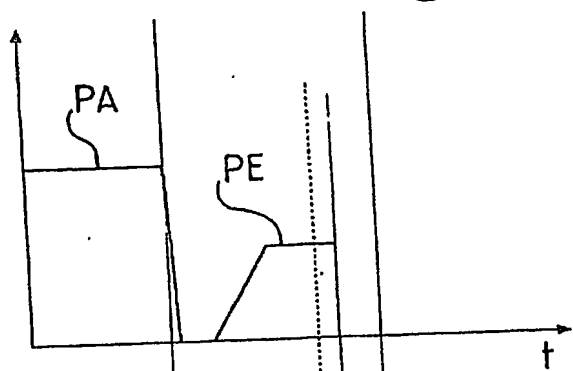
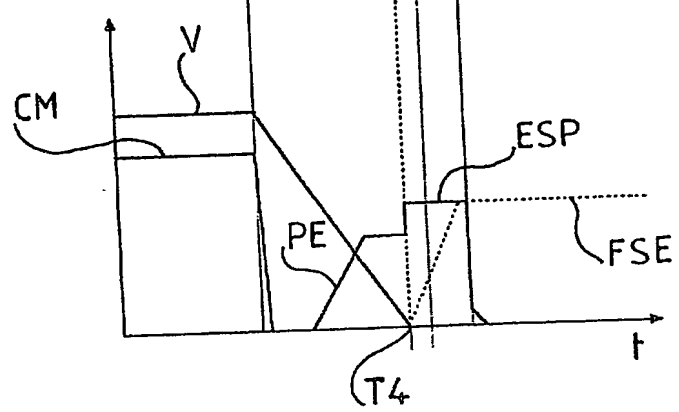


FIG. 5B



Vitesse v_h

FIG. 6

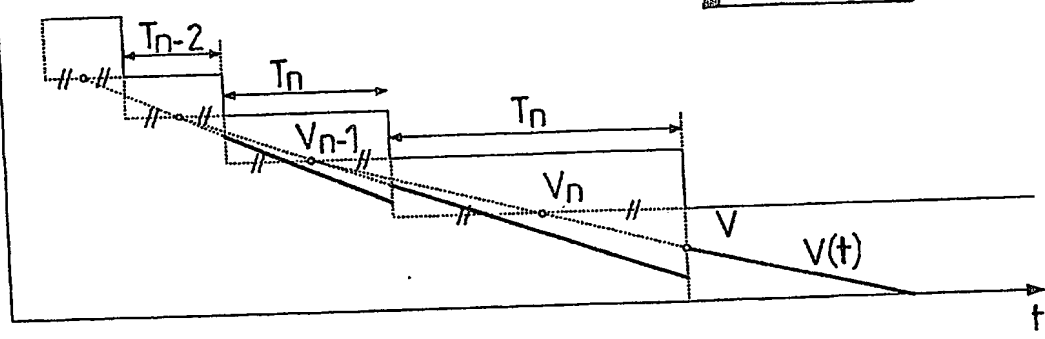


FIG. 7

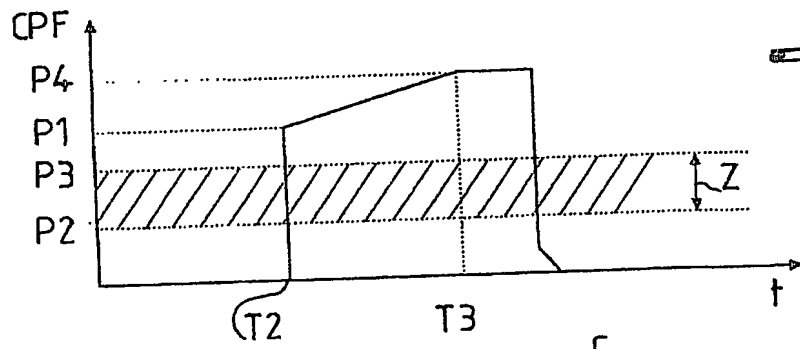
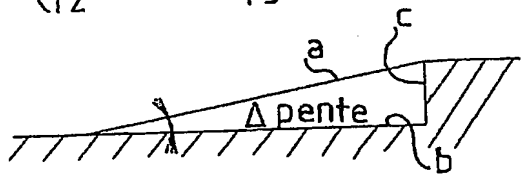


FIG. 8



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 250899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		51647	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		030148	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Système de gestion de l'état et du fonctionnement d'un véhicule automobile.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		ABADIE	
Prénoms		Vincent	
Adresse	Rue	30 rue Nungesser	
	Code postal et ville	78500	SARTROUVILLE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		BAILLEUX	
Prénoms		François	
Adresse	Rue	5 rue Voltaire	
	Code postal et ville	91400	VAL D'ALBIAN
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		HERNETTE	
Prénoms		Vincent	
Adresse	Rue	175 Avenue du Maire	
	Code postal et ville	75014	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Paris le 7 février 2003 Michel THINAT N° 92-1038		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> CABINET WEINSTEIN Conseils en Propriété Industrielle 56 A, rue du Faubourg Saint-Honoré 75008 PARIS </div>	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.